

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ»

Направление 04.04.01 Химия

Направленность (профиль) программы «Органическая химия»

Квалификация (степень) – магистр


Форма обучения - очная

Владикавказ 2022

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 04.04.01 (уровень магистратура), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 655 от 13.07.2017 г., учебным планом подготовки магистра по направлению 04.04.01 Химия, программа подготовки «Органическая химия», утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» от «31» мая 2022 г., протоком № 13.

Составитель: д.х.н., профессор кафедры органической химии Абаев В.Т.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры органической химии (протокол № 8 от «08» апреля 2022 г.)

Заведующий кафедрой  Абаев В.Т.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии (протокол № 6/21-22 от «25» апреля 2022 г.)

Председатель совета факультета  Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Актуальные задачи современной химии» составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	-
Семестр	2	-
Лекции	32	-
Практические (семинарские) занятия	32	-
Лабораторные занятия	-	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	64	-
Самостоятельная работа	116	-
(в том числе курсовая работа)	1	-
Форма контроля:		
Экзамен	Экзамен, 36 часов	-
Зачет	-	-
Общее количество часов	216	-
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	

2. Цели освоения дисциплины:

Цель дисциплины «Актуальные задачи современной химии» - изучение студентами методов промышленного производства продуктов основного и тонкого органического синтезов.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о современных способах получения важнейших синтетических продуктов, о влиянии химической природы сырья на реализацию промышленного способа получения;
- формирование знаний о полупродуктах для производства красителей, лекарственных, душистых и др. веществ;
- приобретение представлений о важнейших продуктах тонкого органического синтеза;
- приобретение представлений об основных тенденциях развития современной химической промышленности в России и за рубежом.

Уровень требований курса «Актуальные задачи современной химии» соответствует уровню требований ФГОС подготовке магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия программа подготовки Органическая химия.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.

Дисциплина «Актуальные задачи современной химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки магистров по направлению 04.04.01 Химия, программа подготовки Органическая химия, имеет индекс в учебном плане Б1.В.08.

Требования к входным знаниям обучающихся:

Для освоения данной дисциплины необходимо владение предварительными компетенциями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин учебного плана подготовки бакалавра по направлению 04.03.01 Химия («Органическая химия» - ОК-7; ОПК-1; ОПК-2; ПК-3; ПК-6; ПК-7; «Физическая химия» - ОК-7; ОПК-1; ПК-2; ПК-3; «Теоретические основы органической химии» - ОПК-1; ПК-8):

ОК-7. Способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 Способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

ОПК-2 Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

ПК-2 Владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

ПК-3 Владением системой фундаментальных химических понятий;

ПК-6 Владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;

ПК-7 Владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств;

ПК-8 Способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач.

Для освоения данной учебной дисциплины студент должен

Знать:

- основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования;
- теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности;
- закономерности в изменении свойств химических веществ различной природы;
- нормативные требования и правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- методы получения и исследования химических веществ и реакций;
- основные принципы и подходы к выбору методов анализа;
- основные физические и химические свойства веществ и материалов, используемых в лабораторных и технологических условиях, на основании которых формулируются правила и нормы техники безопасности;

Уметь:

- определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;
- планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач;
- идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;
- предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;
- систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;
- интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;
- планировать и проводить экспериментальные исследования, использовать химические свойства основных классов органических веществ и различные методы получения и исследования химических веществ и реакций, прогнозировать и оценивать результаты эксперимента;

Владеть:

- приемами оказания первой помощи;
- методами безопасной работы в химической лаборатории;
- навыками составления заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;

- навыками химического эксперимента в области органической химии, физико-химических методов анализа; навыками практической работы на современной аппаратуре при проведении экспериментов, нормами техники безопасности;
- навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности;
- принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.

Данная дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь при последующем освоении дисциплин учебного плана, а именно: «Химия ароматических гетероциклов», «Химия элементоорганических соединений», «Катализ», «Проблемы синтеза лекарственных препаратов», а также выполнении курсовой и выпускной квалификационной работы.

Изучение данной дисциплины служит подготовкой студента к будущей профессиональной деятельности в областях – научно-исследовательской и педагогической согласно профессиональным стандартам:

1. **40.010. Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. № 32067). Вид профессиональной деятельности – «Технический контроль качества продукции».
2. **40.011. Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692). Вид профессиональной деятельности – «Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива».
3. **01.004. Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»** утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998). Вид профессиональной деятельности – «Педагогическая деятельность в профессиональном обучении, профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании».

При освоении данной дисциплины обучающийся сможет продемонстрировать (частично) следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ) и трудовые функции (ТФ):

Код и наименование профессионального стандарта		Обобщенная трудовая функция (ОТФ)		Трудовая функция (ТФ)	
01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования)					
01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Преподавание по программам профессионального обучения, среднего	6	Организация учебной деятельности обучающихся по	А/01.6

профессионального образования, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 608н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 24 сентября 2015 г. № 38998).		профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации		освоению учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	
				Педагогический контроль и оценка освоения образовательной программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП в процессе промежуточной и итоговой аттестации.	A/02.6
				Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и (или) ДПП.	A/03.6

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции)

40.010 Специалист по техническому контролю качества продукции, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 123н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 22 апреля 2014 г. №	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	А	Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	5	Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий	A/01.5
				Инспекционный контроль производства	A/02.5
				Внедрение новых методов и средств технического контроля	A/03.5
				Проведение испытаний новых и	A/04.5

32067)				модернизированных образцов продукции	
40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 31672)	Код	Наименование ОТФ	Уровень квалификации	Наименование ТФ	Код
	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	С/01.6
				Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Изучение дисциплины «Актуальные задачи современной химии» способствует формированию и развитию у обучающихся следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки

		современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
--	--	--

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Научно-исследовательский тип задач			
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов. ПК-2.3. Проводит испытания инновационной продукции.	Анализ опыта, ПС: 40.010 40.011

В результате освоение дисциплины студент должен:

Знать:

- проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области;
- современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач;
- фундаментальные законы химической науки для разработки новых методов и методик анализа веществ и материалов, а также для решения научно-исследовательских задач в области органической химии и смежных с химией науках.

Уметь:

- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению;
- разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;
- составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;
- находить, формулировать и решать стандартные задачи в научно-исследовательской деятельности в выбранной области химии с использованием современных приборов и компьютерных технологий;

Владеть:

- способностью критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;
- экспериментальными и расчетно-теоретическими методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

4. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недел и	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литерат ура
		Лекц	Практ	Содержание	Часы		min	max	
1	Предмет и задачи курса. Понятие прикладной органической химии, ее цели и методы. История становления как самостоятельной отрасли знаний. Основные разделы курса: основной органический синтез и тонкий органический синтез.	2	2	Органический синтез: цели, методы, стратегия, тактика. Критерии синтетического метода. Реагенты, синтетические эквиваленты, синтоны. Ретросинтетический анализ.	6	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	1,3,6, 10, 12
2	Способы получения важнейших синтетических продуктов из непредельных углеводородов: акрилонитрила и винилхлорида. Современный способ получения акрилонитрила на предприятиях. Технология окислительного аммонолиза пропилена. Принципиальная схема получения и очистки акрилонитрила.	2	2	Принципы построения углеродного скелета молекул. Проблемы, возникающие при синтезе циклических структур. Молекулярный дизайн. Структурно-ориентированный дизайн. Функционально-ориентированный дизайн. Примеры синтезов сложных органических соединений.	6	Семинар в диалоговом режиме	0	6	2, 3, 4, 7, 9, 11
3	Перспективные промышленные методы получения хлористого	2	2	Трансформация функциональных групп. Изогипсические и неизогипсические трансформации.	8	Презентации на основе	0	6	1-4, 6, 8, 12

	винила. Метод получения хлористого винила на основе «сбалансированного» процесса.					современных мультимедийных средств			
4	Основные методы получения капролактама (КЛ) ведущими зарубежными и отечественными предприятиями. Технология получения КЛ (фенольная, окислительная схема). Катализаторы, применяемые на стадиях гидрирования и окисления полупродуктов синтеза КЛ.	2	2	Многокомпонентные системы с участием нескольких органических и неорганических веществ и элементов.	8	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	1, 3, 4, 5, 7, 10
5	Влияние химической природы сырья на промышленный способ производства на примере получения ацетона. Ректификационное оборудование для получения товарного ацетона.	2	2	Проблема селективности органических реакций. Хемоселективность, региоселективность, стереоселективность. Селективность и специфичность.	6	Семинар в диалоговом режиме	0	6	1, 2, 3, 5, 7, 11
6	Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Реакции электрофильного замещения в пиразоле и имидазоле. Пиразолон. Лекарственные средства на основе пиразолона-3. Производные имидазола.	2	2	Методология органического синтеза. Стратегия синтеза. Роль планирования в синтезе.	8	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	2-4, 5, 7, 11
7	Методы получения хлорорганических	2	2	Реакционная способность органических молекул и подходы к ее оценке. Теория	8	Семинар в	0	6	3, 5, 7, 9, 12

	растворителей. Жидкофазные и газофазные процессы хлорирования, используемое оборудование (хлораторы). Промышленная технология получения хлорорганических растворителей.			возмущений и ее применение к химической реакционной способности.		диалогов ом режиме			
8	Синтетические полупродукты в качестве основного сырья в ТОС. Получение анилина. Современные процессы промышленной химии синтеза анилина.	2	2	Органические реакции и синтетические методы.	6	Реферат	0	6	2, 3, 5, 7, 8
9	Хромофорная система. Понятие сродства красителя к волокну. Химическая классификация красителей (по сходству хромофорной системы).	2	2	Реакции, контролируемые донорно-акцепторным взаимодействием. Проблема учета влияния растворителей.	8	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	1, 2, 3, 5, 7, 10
10	Шестичленные гетероциклы с двумя гетероциклами. Пиримидин, производные барбитуровой кислоты. Тиамин (витамин В ₁).	2	2	Оптимизация классических и разработка новых синтетических методов.	6	Семинар в диалогов ом режиме	0	6	2, 5, 7, 11
11	Антрахиноновые красители. Оксиантрахиноновый краситель - ализарин. Промышленная технология. Сырье. Условия синтеза.	2	2	Реакции, контролируемые обменным взаимодействием.	6	Презентации на основе современных мультим	0	6	2, 3, 5, 7, 12

						едийных средств			
12	Понятия и методы «зелёной химии». Экологичность химического производства и пути её повышения. Способы замены токсичных растворителей и реагентов. Способы интенсификации производственных процессов.	2	2	Синтез, строение, свойства и применение дендримеров. Дендримерные катализаторы, электронные устройства, преобразователи световой энергии, препараты.	6	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	2, 4, 5, 8, 11
13	Металлоорганические каркасные структуры (MOF). Классификация. Структурные типы. Свойства. Методы синтеза. Перспективы применения.	2	2	Синтез веществ и материалов для современной науки и техники.	6	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	1-4, 7, 10
14	Способы обезвреживания токсичных органических соединений в составе различных промышленных отходов. Физические процессы, сорбция.	2	2	Катализ в органической химии. Межфазный катализ. Ферментативный катализ.	8	Презентации на основе современных мультимедийных средств	0	6	5, 7, 12
15	Способы обезвреживания токсичных органических соединений. Химические процессы: гидротермальное окисление, каталитическое окисление, озонлиз, электрохимические методы.	2	2	Продукты основного органического синтеза. Продукты тонкого органического синтеза.	8	Презентации на основе современных мультимедийных	0	10	1-4, 7, 8

	Биологические процессы обезвреживания.					средств			
16	Соотношения «структура-свойство» (SAR) и принципы поиска новых биологически активных веществ. Принципы и фазы процесса разработки новых действующих веществ (субстанций) медикаментов. Базы данных по биологической активности веществ. Синтетические библиотеки. Основы комбинаторной химии. Основы клик-химии.	2	2	Полимеры и материалы на их основе. Полимерные полупроводники, проводники и фотопроводники. Полимерные композиционные материалы. Стеклопластики, углепластики, органопластики.	8	Реферат	0	6	2, 3, 5, 7, 10
	ИТОГО	32	32		116		0	100	

6. Образовательные технологии

Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия с использованием современных интерактивных технологий. Лекции с использованием мультимедийных презентаций, лекции-беседы, лекции-диалоги, эвристические лекции, лекции-визуализации, практические занятия, самостоятельная работа студентов, компьютерное тестирование.

Лекция-диалог – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

Реферат – письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

Презентации на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

Онлайн-семинар – разновидность веб-конференции, проведение онлайн-встреч или презентаций через Интернет в режиме реального времени. Каждый из участников находится у своего компьютера (средства связи), а связь между ними поддерживается через Интернет посредством загружаемого приложения, установленного на компьютере каждого участника (Zoom, Meet, Skype и др.).

Видеоконференция – сеанс видеоконференцсвязи (ВКС) – это технология интерактивного взаимодействия двух и более участников образовательного процесса для обмена информацией в реальном режиме времени.

Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются технологии с применением дистанционного обучения на платформе «Moodle» <http://lms.nosu.ru/>.

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основе локальных нормативных актов.

- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Cisco Webex Meetings, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на портале СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к экзамену.

При изучении данной дисциплины предусмотрена защита реферата. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ.

Методические рекомендации по написанию рефератов

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

Методические рекомендации к написанию курсовой работы

Требования к оформлению основного текста

Курсовая и дипломная работа – это текстовый документ, поэтому к ней предъявляются требования в соответствии с ГОСТ 2.105 – 95. Следует применять установленные стандартами термины, обозначения и определения, а при отсутствии стандартов – общепринятые в научно-экономической литературе.

Текст работы должен быть напечатан на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4 (210х297 мм). Текст набирается при использовании кегль 14 п., полуторного межстрочного интервала с гарнитурой шрифта Times New Roman. Левое поле страницы – 30 мм, правое – 15 мм; верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом 1,25 см, одинаковым по всему тексту.

Текст должен быть написан понятным и грамотным языком, в полном соответствии с правилами грамматики, орфографии и пунктуации русского языка. Текст работы рекомендуется писать в безличной форме. Повреждения листов, помарки в тексте не допускаются.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе подготовки текстового документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) печатным способом или черными чернилами, пастой или тушью – рукописным способом. Допускается не более трех исправлений на одной странице.

Нумерация страниц – сквозная, через весь текст, включая приложения. Отсчет страниц ведется от титульного листа, но впервые номер страницы выставляется на странице содержания.

Сокращения слов в тексте или подрисуночных надписях не допускаются. Исключения составляют сокращения, установленные правилами русской орфографии и пунктуации, а также соответствующие государственным стандартам, содержащим перечень сокращенных слов.

В тексте нельзя употреблять математические знаки, а также знаки N (номер) и % (процент) без цифр. Следует писать словами «меньше или равно» вместо (\leq), «не равно» вместо (\neq) и т.п. Числа с размерностью нужно писать цифрами, а без размерности – словами до девяти, после девяти – цифрами. Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать установленным государственным стандартам. Единицы измерения физических величин – в единицах СИ. Например: – (100-200) °C; – от плюс 10 до минус 40 °C.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения. Например: 1,50; 1,75; 2,00 м.

При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключаются в скобки и обозначение единицы помещается за скобками, или обозначение единицы проставляется за числовым значением величины и за ее предельным отклонением. Например: – (100 ± 2) г/м² ; – 100 г/м² ± 2 г/м² .

Недопустимо отделять единицу физической величины от числовых значений (переносить их на разные строки или страницы)

Наименования структурных элементов текстового документа «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников», «Приложение» служащие заголовками структурных элементов документа, следует располагать в середине строки без точки в конце.

Основную часть документа следует делить на разделы, подразделы и пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста

документа на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

Заголовки подразделов, пунктов и подпунктов основной части печатают строчными буквами с абзацного отступа (выравнивание по ширине страницы) с прописной буквы без подчеркивания и переносов, не жирным шрифтом, без точки в конце. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждую структурную часть работы и разделы основной части следует начинать с нового листа. Заголовки подразделов, пунктов, подпунктов печатаются по тексту без переноса на новый лист. Разрывать заголовки разделов, подразделов, пунктов от основного текста при переносе его на новый лист не допускается.

Расстояние: между заголовками раздела и подраздела не оставляют; после заголовка перед текстом – одна строка; перед заголовком после текста – две строки. На рисунки, таблицы и формулы в тексте должны быть приведены ссылки.

Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию листов и помещают по возможности следом за листами, на которых на эти таблицы или иллюстрации.

Требования к оформлению нумерации страниц, разделов, подразделов, пунктов, подпунктов текстового документа

Первой страницей текстового документа является титульный лист, который включается в общую нумерацию страниц. На титульном листе, листе задания и листе нормоконтролера номер страницы не ставится, на последующих листах номер проставляется в центре нижней части листа без точки, арабскими цифрами. Нумерация страниц текста и приложений, входящих в состав документа, должна быть сквозной.

После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта в тексте точку не ставят. Разделы, подразделы должны иметь заголовки (названия). Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Нумерация разделов текста, за исключением приложений, должна быть в пределах всего документа арабскими цифрами без точки в конце, например: 1, 2, 3 и т. д. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой, например: 1.1, 1.2, 1.3 и т. д. В конце номера подраздела точка не ставится. Содержание подраздела может быть разделено на пункты. Номер пункта состоит из номеров раздела, подраздела, пункта, разделенных точками, например: 1.3.2 (второй пункт третьего подраздела первого раздела), а подпункт нумеруется следующим образом – 1.3.2.1, 1.3.2.2 и т. д.

Внутри текстового документа могут быть приведены перечисления. Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву (за исключением букв ё, з, и, о, ч, ь, ы, ь) либо арабскую цифру, после которых ставится скобка. Например: - _____; или а) _____; или 1) _____.

Не допускается повтора одинакового варианта перечисления в одном подразделе, пункте, подпункте, за исключением дефиса.

Требования к оформлению иллюстраций

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать на отдельных страницах непосредственно после их первого упоминания в тексте. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, если рисунки цветные, то они выносятся в приложение.

Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами в пределах раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: «Рисунок 1.4» (четвертый рисунок первого раздела). Слово «Рисунок», его номер и наименование располагается под иллюстрацией с отступа 1,25 мм. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст), которые помещаются под

иллюстрацией, а со следующей строки через один межстрочный интервал – слово «Рисунок», номер и наименование иллюстрации, отделяя знаком тире номер от наименования. Точку в конце нумерации и наименований иллюстраций не ставят. Не допускается перенос слов в наименовании рисунка. Слово «Рисунок», его номер и наименование иллюстраций печатают обычным шрифтом.

Иллюстрации, чертежи по тексту обозначаются словом «рисунок». На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте. Слово «рисунок» в подписях к рисунку и в ссылках на них в тексте не сокращают; например –в соответствии с рисунком 1.2; показан на рисунке 2.2; проектируемая модель (рисунок 2.3) предназначена для осенне-весеннего периода носки.

Чертежи, графики, диаграммы, схемы, рисунки, помещаемые в тексте, должны соответствовать требованиям государственных стандартов.

Иллюстрации каждого приложения обозначаются отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед номером обозначения приложения, например: «Рисунок Д.1» (первый рисунок приложения Д).

Требования к оформлению таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности цифрового материала, удобства представления различных характеристик, проведения сравнительного анализа, общей систематизации данных. Общая структура и элементы таблицы представлены ниже: Таблица номер – Название таблицы Каждая таблица должна иметь краткий заголовок, отражающий ее содержание. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Межстрочный интервал текста в таблице - одинарный.

Нумерация таблиц осуществляется в пределах раздела. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Таблицы, за исключением таблиц приложений, нумеруются арабскими цифрами, например: «Таблица 1.1» (первая таблица первого раздела).

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед номером таблицы обозначения приложения, например: «Таблица В.1» (первая таблица приложения В).

Таблицу следует располагать в документе непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке следует писать полностью слово «таблица» с указанием ее номера, например – анализ таблицы 1.2....; представлено в таблице 2.2; свойства материалов (таблица 2.3)....

Таблицы размещаются таким образом, чтобы их можно было читать без поворота пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы слово «Таблица», ее номер и наименование указывается один раз над первой частью таблицы, над другими частями данную информацию не указывают.

Таблицы сверху, слева и справа ограничивают линиями. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также обязательно при переносе части таблицы на следующую страницу.

Между названием таблицы и самой таблицей интервал не пропускается.

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точку не ставят. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте на (1-2) пт.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками («»); если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками (»). Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк (–).

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке таблицы после обозначения единицы физической величины данного показателя, при этом перед ограничительными словами ставится запятая.

Числовые величины в одной графе таблицы должны иметь одинаковое количество десятичных знаков.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

Таблица может располагаться горизонтально, при этом поля страницы должны быть неизменны, а именно: левое поле страницы – 30 мм, правое – 15 мм; верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Расположение нумерации страницы так же не должно меняться.

Требования к оформлению примечаний

Примечания приводят в текстовых документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или таблицы, к которым относятся эти примечания.

Слово «Примечание» печатается с прописной буквы с абзацного отступа, без подчеркивания. Допускается уменьшение шрифта для текста примечания на (1-2) пт. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания печатается с прописной буквы. Например: Примечание – Объем реализации ацетона представлен по состоянию на 1 июня 2020 г.

Если примечание одно, то оно не нумеруется. Несколько примечаний нумеруется по порядку арабскими цифрами без проставления точки в конце, а слово «Примечания» печатается с разрезанием на 2 пт. Например: П р и м е ч а н и я 1).

Требования к оформлению списка использованных источников

Список использованных источников формируется по мере появления в тексте первой ссылки на источник. Использованные источники нумеруются арабскими цифрами, печатаются с абзацного отступа, после номера ставится точка.

Список использованных источников помещается в конце пояснительной записки перед приложением (если оно есть) и включается в сквозную нумерацию страниц.

Библиографическое описание использованных источников осуществляется в соответствии с ГОСТ 7.1 – 2003.

В тексте документа должны быть приведены ссылки на использованные источники информации. К таким источникам относятся книги, учебные пособия, периодические издания, электронные ресурсы. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках. Если ссылка на источник приводится в конце строки текста, то она отделяется от текста пробелом, а точка ставится после ссылки. Например: Правила составления отчета о научно-исследовательской работе регламентированы ГОСТ 7.32 – 2001.

Требования к оформлению приложений

Приложение – заключительная часть работы, которая имеет дополнительное, обычно справочное значение, но является необходимой для более полного освещения темы. По содержанию приложения могут быть очень разнообразны: копии подлинных

документов, выдержки из отчетных материалов, отдельные положения из инструкций и правил и т.д. По форме они могут представлять собой текст, таблицы, графики, карты.

Приложения оформляются как продолжение работы после списка использованных источников. Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием слова «Приложение», написанного с заглавной буквы. Приложение должно иметь заголовок, который центрируется относительно текста. Отражение приложения в оглавлении работы делается в виде самостоятельной рубрики с полным названием каждого приложения, согласно ГОСТ 2.105. – 95. Приложение имеет степень обязательности – информационное, обязательное или справочное, которое указывается в скобках прописными буквами перед названием. при наличии таблиц, формул, рисунков в приложении они нумеруются двумя цифрами (Приложение Е – таблица Е.1, рисунок Е.1 и т.д.).

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, И, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером раздела, подраздела, пункта, подпункта ставится буква, соответствующая обозначению приложения, например: А 1.2 – второй подраздел первого раздела приложения А.

Также нумеруются в приложении иллюстрации, таблицы, формулы и уравнения.

В тексте должны присутствовать ссылки на все размещенные в работе приложения.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

Виды контроля.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом.

Темы и критерии оценивания самостоятельной работы

Указания к практическим занятиям.

Вопросы для подготовки к занятиям.

Тема 1. Основные направления развития современной органической химии.

1. Основные понятия: химическая связь, химическое строение, химическая реакция. Типы химических связей в органических молекулах. Соединения без химических связей.
2. Главные направления развития современной химии и проблемы органической химии.
3. Современные представления о классификации химической науки (обзор научных публикаций).

Тема 2. Проблемы строения и реакционной способности органических соединений.

1. Современные теории химической связи. Связи углерода в органических молекулах. Модель гибридизации атомных орбиталей.
2. Проблема соотношения структура — свойства. Прогнозирование свойств органических соединений. Современные взгляды на проблему (обзор научных публикаций).
3. Взаимопревращения функциональных групп. Защита функциональных групп и связей: С-Н в аренах, О-Н в спиртах, О-Н в карбоновых кислотах, N-Н в аминах, группа С=О в карбонильных соединениях.
4. Селективность органических реакций. Способы управления селективностью органических реакций.
5. Построение циклических структур. Специфика задач при синтезе циклических структур. Обычные методы ациклической химии в построении циклических систем.

Тема 3. Современное состояние и перспективы развития органического синтеза.

1. Основные тенденции развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение.
2. Планирование органического синтеза. Различные подходы и их эффективность.
3. Органические реакции и синтетические методы. Реакции, позволяющие изменять длину и строение углеродного скелета (увеличение длины углеродной цепи на один атом, увеличение цепи на два атома, удваивание углеродной цепи, увеличение цепи на любое количество атомов, сокращение углеродной цепи, трансформация углеродного скелета и функциональных групп в ароматическом ряду)
4. Молекулярный дизайн. Структурно-ориентированный дизайн. Функционально-ориентированный дизайн.
5. Ретросинтетический анализ. Примеры синтезов сложных органических соединений.
6. Выделите синтоны в молекуле 4-трет-бутилциклогексен-3-она. Полученным синтонам поставьте в соответствие синтетические эквиваленты.
7. Предложите варианты синтеза 3-гидрокси-3-фенилпентина-1. Выберите наиболее эффективный путь. Дайте объяснения.
8. Предложите схему синтеза цис-4-трет-бутилциклогексанкарбоновой кислоты. Обсудите варианты синтеза. Выберите наиболее эффективный.

Примерные вопросы к текущему зачёту

1. Современные теории химической связи. Связи углерода в органических молекулах.
2. Способы образования С—С связей.
3. Проблема соотношения структура — свойства. Прогнозирование свойств органических соединений.
4. Взаимопревращения функциональных групп. Примеры синтезов.
5. Защита функциональных групп. Примеры синтезов.
6. Селективность органических реакций.
7. Построение циклических структур. Специфика задач при синтезе циклических структур.
8. Принципы и проблемы современного органического синтеза. Основные тенденции развития органического синтеза.

9. Стратегия синтеза. Роль планирования в синтезе. Варианты стратегии. Линейный и конвергентный подходы.
10. Органические реакции и синтетические методы.
11. Ретросинтетический анализ.
12. Молекулярный дизайн. Структурно-ориентированный дизайн. Функционально-ориентированный дизайн.

Примеры заданий к самостоятельной работе

I. В промышленности в качестве сульфорирующих реагентов используют 70-100%-ные растворы серной кислоты, олеум, имеющий различное содержание триоксида серы, либо газообразный SO_3 . Какой из этих реагентов сульфирования экономически более целесообразен?

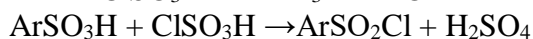
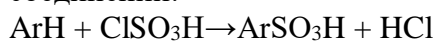
II. Сульфирование ароматических нитросоединений протекает в более жестких условиях по сравнению с бензолом. Так, при сульфировании нитробензола и *n*-нитротолуола применяется 65%-ный олеум, тогда как бензол сульфуруется концентрированной серной кислотой. Однако, серный ангидрид является не только сульфорирующим, но и окисляющим агентом, причем это свойство триоксида серы проявляется при температуре выше 130°C . Поэтому несоблюдение температурных условий сульфирования может привести к аварии.

1. Объясните, почему для сульфирования нитросоединений, и нитробензола в частности, требуются более жесткие условия, чем для сульфирования бензола.

2. Какие соединения образуются при сульфировании нитробензола и *n*-нитротолуола? Объясните ориентирующее влияние заместителей.

3. Какие меры техники безопасности необходимо принимать для безаварийного проведения процесса сульфирования?

III. В лабораторной практике используется реакция сульфохлорирования ароматических соединений:



Условия проведения этой реакции зависят от реакционной способности веществ. Ниже приводятся три общих методики по проведению реакции сульфохлорирования ароматических соединений (ArH):

1) ArH – малореакционноспособные. К ароматическому соединению сразу прибавляют трехкратный мольный избыток хлорсульфоновой кислоты и при перемешивании медленно нагревают до $110-120^\circ\text{C}$.

2) ArH – средней реакционной способности. Ароматическое соединение добавляют по каплям при перемешивании и охлаждении до $0-5^\circ\text{C}$ к трехкратному мольному избытку хлорсульфоновой кислоты. Перемешивают при комнатной температуре.

3) ArH – реакционноспособные. Исходное соединение растворяют в сухом хлороформе и к нему по каплям прибавляют двукратный мольный избыток хлорсульфоновой кислоты при хорошем перемешивании и охлаждении до -10°C .

1. Объясните какие, из монозамещенных бензола, являются малореакционноспособными, обладают средней реакционной способностью и являются реакционноспособными.

2. Почему в методике исходное соединение разбавляют в хлороформе и к нему добавляют хлорсульфоновую кислоту, а не наоборот?

3. Во всех методиках не указано время реакции. Что может быть визуальным критерием окончания процесса сульфохлорирования в рассматриваемом случае?

Информация. HCl плохо растворим в реакционной массе.

Примерная тематика курсовых работ

1. Синтез орто – нитрозоацилбенздиоксанов из бензодиоксан-6-илкарбинолов
2. Синтез о-азиддобензилфуранов
3. Тиеноацены как перспективные материалы для органических полупроводников
4. Методы синтеза шестичленных кислородсодержащих гетероциклических соединений
5. Современные методы синтеза d⁸ - карболинов
6. Редокс поведение феноцилазидов
7. Электрохимическое поведение и спектрально – люминесцентные свойства хелатных комплексов на основе 8-оксихинолина
8. Обзор методов синтеза бензотиофенов
9. Изучение свойств азидов электрохимическими методами
10. Обзор синтезов 1,2,3 – триазолов
11. Новый способ получения производных 2- фурилиндола
12. Получение гем-диметоксифенилциклопопана и исследование его поведения в кислотнo-катализируемых условиях
13. Поведение феноксилпропанов в условиях реакции нитрозирования
14. Электросинтез азидов
15. Изучение окислительно-восстановительных свойств азидов методом ЦВА.

Примерная тематика рефератов и презентаций

Тема 1. Основные направления развития современной органической химии.

Основные теоретические принципы и концепции органической химии: химическая связь, химическое строение, химическая реакция. Характеристика главных направлений развития современной химии и проблем органической химии.

Тема 2. Проблемы строения и реакционной способности органических соединений.

Состояние и проблемы понимания химической связи. Современные теории химической связи. Связи углерода в органических молекулах. Гибридизация. Образование связей C—C.

Проблема соотношения структура — свойства. Прогнозирование свойств органических соединений. Взаимопревращения функциональных групп.

Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности. Способы управления селективностью органических реакций.

Построение циклических структур. Специфика задач при синтезе циклических структур. Обычные методы ациклической химии в построении циклических систем.

Тема 3. Современное состояние и перспективы развития органического синтеза.

Принципы и проблемы органического синтеза. Основные тенденции развития органического синтеза. Практическая направленность и фундаментальное значение.

Методология органического синтеза. Стратегия синтеза. Роль планирования в синтезе. Варианты стратегии. Линейный и конвергентный подходы. Органические реакции и синтетические методы. Оптимизация классических и разработка новых синтетических методов. Ретросинтетический анализ. Молекулярный дизайн. Структурно-ориентированный дизайн. Функционально-ориентированный дизайн.

Примеры синтезов сложных органических соединений.

Оценочный лист защиты реферата

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Отметка
I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)		
1. Соответствие содержания работы заданию		0,5
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5

3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение ИР		2
II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ		5

Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Оценк а	5	4	3	2
Содержани е	Работа полностью завершена	Почти полностью сделаны наиболее важные компоненты работы	Не все важнейшие компоненты работы выполнены	Работа сделана фрагментарно
	Работа демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов	Работа демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются	Работа демонстрирует понимание, но неполное	Работа демонстрирует минимальное понимание
	Даны интересные дискуссионные материалы. Грамотно используется научная лексика	Имеются некоторые материалы дискуссионного характера. Научная лексика используется, но иногда не корректно.	Дискуссионные материалы есть в наличии, но не способствуют пониманию проблемы. Научная терминология или используется мало или используется некорректно.	Минимум дискуссионных материалов. Минимум научных терминов

	Предложена собственная интерпретация или развитие темы (обобщения, приложения, аналогии)	В большинстве случаев предлагается собственная интерпретация или развитие темы	Иногда предлагается собственная интерпретация	Интерпретация ограничена или беспочвенна
Дизайн	Дизайн логичен и очевиден	·Дизайн есть	Дизайн случайный	Дизайн не ясен
	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн подчеркивает содержание.	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн соответствует содержанию.	Нет постоянных элементов дизайна. Дизайн может и не соответствовать содержанию.	Элементы дизайна мешают содержанию, накладываясь на него.
	Все параметры шрифта хорошо подобраны (текст хорошо читается)	Параметры шрифта подобраны. Шрифт читаем.	Параметры шрифта недостаточно хорошо подобраны, могут мешать восприятию	·Параметры не подобраны, делают текст трудночитаемым
Графика	Хорошо подобрана, соответствует содержанию, обогащает содержание	Графика соответствует содержанию	Графика мало соответствует содержанию	Графика не соответствует содержанию
Грамотность	Нет ошибок: ни грамматических, ни синтаксических	Минимальное количество ошибок	Есть ошибки, мешающие восприятию	Много ошибок, делающих материал трудночитаемым

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего контроля.

Форма промежуточного контроля – экзамен

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Актуальные задачи современной химии»

Блок 1.

1. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности углеводов (алканы, алкены, диены, алкины, арены).
2. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности галогенпроизводных и спиртов.

3. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности альдегидов (кетонов) и карбоновых кислот.
4. Сравнительная характеристика строения реакционных центров и реакционной способности аминов и нитросоединений.
5. Сравнительная характеристика *валентных состояний* углерода и кремния в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
6. Сравнительная характеристика валентных состояний азота и фосфора в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
7. Сравнительная характеристика валентных состояний серы и кислорода в органических соединениях и их отражение на реакционной способности.
8. Особенности химических свойств бифункциональных производных углеводов. Галогено-, окси- и кетокислоты.
9. Особенности химических свойств бифункциональных производных углеводов. Производные угольной кислоты. Строение и свойства.
10. Углеводы. Моносахариды. Химические свойства линейной и циклической форм альдоз и кетоз. Оптическая изомерия углеводов.
11. Углеводы. Дисахариды. Строение и свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие сахара.
12. Углеводы. Олиго- и полисахариды. Целлюлоза и ее реакционная способность.
13. Аминокислоты. Классификация, физико-химические свойства и реакционная способность. Отношение α -, β - и γ -аминокислот к нагреванию.
14. Пептиды и полипептиды. Структура и основные биологические функции белков.
15. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиррол, фуран и тиофен. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
16. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Индол. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
17. Пятичленные гетероциклы с двумя или более гетероатомами. Строение и реакционная способность.
18. Шестичленные ароматические гетероциклы. Пиридин и его гомологи. Электронная и геометрическая структура. Ароматичность. Реакционная способность.
19. Шестичленные гетероциклы с двумя или более гетероатомами. Строение и свойства. Пиримидиновые и пуриновые основания.
20. Нуклеиновые кислоты. Строение и биофункции.

Блок 2.

1. Электронная спектроскопия поглощения. Принцип метода. Электронный спектр поглощения (ЭСП) и его основные характеристики. Типы электронных переходов.
2. Светопоглощающие свойства органических соединений. Понятие хромофора и ауксохрома. Сильные и слабые хромофоры, связь силы хромофора с ЭСП. Сольватохромный эффект.
3. Электронная спектроскопия испускания (ЭСИ). Флуоресценция и фосфоресценция. Принцип и применение метода. Свойства возбужденных состояний органических соединений.
4. Спектрополяриметрия. Спектры кругового дихроизма (КД) и дисперсия оптического вращения (ДОВ) оптически активных молекул.
5. Метод инфракрасной (ИК) спектроскопии. Типы колебаний химических связей. Характеристические колебания в ИК-спектре. Взаимосвязь прочности химической связи и частоты ее колебаний.
6. Зависимость положения полос в ИК-спектрах от строения молекул и других факторов. Применение ИК-спектроскопии для идентификации и исследования структуры молекул органических соединений.
7. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Принцип и применение метода. Сравнительная характеристика ИК- и КР-спектров.

8. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Условия возникновения. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие ядер и его характеристика. ПМР.
9. Зависимость химического сдвига и других параметров спектра ПМР от природы органического соединения.
10. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса на ядрах ^{13}C . Простой ^{13}C ЯМР-спектр и спектр DEPT. Связь со строением органической молекулы.
11. Динамический ЯМР-эксперимент. Изучение быстрых процессов (вращение, инверсия, изомеризация, таутомерия и т.д.) при варьировании температурного режима.
12. Двумерный ЯМР-эксперимент. Гомо- ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) и гетеро- ($^{13}\text{C} - ^1\text{H}$) ядерный COSY. Принцип и применимость метода.
13. Двумерный ЯМР. Гомо- ($^1\text{H} - ^1\text{H}$) ядерный NOESY. Принцип и применимость метода.
14. Спектроскопия электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Условия возникновения спектра ЭПР. Тонкая структура ЭПР-спектра, ее связь со строением молекулы.
15. Масс-спектрометрия. Принцип и различные модификации метода. Применение метода в идентификации органических соединений.
16. Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС). Принцип и использование метода (сравнительно с методом электронной спектроскопии поглощения).
17. Хроматография. Принцип и модификации метода (газовая, жидкостная и т.д.). Применение комбинированной масс-спектро-хроматографии для идентификации реакционных смесей.
18. Принцип линейности свободных энергий (ПЛСЭ). Константы Гаммета как количественные характеристики реакционной способности органических соединений.
19. Фотохимия органических соединений. Фотолиз, фотоизомеризация, фотоперенос электрона, фотопротолитические реакции.
20. Элементы электрохимии органических соединений. Реакции электроокисления (спирты и фенолы, амины, карбоновые кислоты) и электровосстановления (углеводороды, нитросоединения, карбонильные соединения).

Методика формирования результирующей оценки

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент **100**.

При успешном освоении курса студент, набравший 56 баллов или более, может быть освобожден от сдачи экзамена.

В противном случае на экзамене (устный ответ) магистранту предлагается три теоретических вопроса.

Вес теоретических вопросов составляет 1 и 2 вопросы – по 30 баллов, 3 вопрос – 40 баллов. То есть максимальный суммарный балл за ответ на экзамене составляет 100 баллов.

Все задания оцениваются по пятибалльной системе, а затем пересчитываются по приведенной шкале.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	Отлично/зачтено	5
71-85	Хорошо /зачтено	4
56-70	Удовлетворительно/зачтено	3

Оценивание ответа студента на экзамене (зачете)

<i>Характеристика ответа</i>	<i>баллы</i>
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	46-50
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не	1-20

приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p>«Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с

университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности	дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала
Оценка «неудовлетворительно» /незачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
а) основная литература:

1. Смит В.А., Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.: Бином, 2009.
2. Травень В.Ф. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3 т. // 2-е изд., перераб. Серия: Учебник для высшей школы. - Бином. – 2013.
3. Б. Д. Березин, Д. Б. Березин. Курс современной органической химии: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа. -2006.
4. Титце Л. Препаративная органическая химия: Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. Серия: Методы в химии. – М.: Мир. – 2009.
5. Реутов О.А. Органическая химия: в 4 ч. // 5 изд. - Бином. - 2013.
6. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. -Бином. – 2014.

б) дополнительная литература:

1. Сватовская Л.Б. Современная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сватовская Л.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 252 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16145.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Пассет Б.В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ. М.: «ГЭОТАР-МЕД», 2002.
3. Днепровский А.С., Темникова Т.И. Теоретические основы органической химии. М.: Химия, 1991.
4. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. М.: Химия, 1991.
5. Райд К. Курс физической органической химии. М.: Мир, 1972.
6. Пальм В. Введение в теоретическую органическую химию. М.: Высш. шк., 1974.
7. Беккер Г. Введение в электронную теорию органических молекул. М.: Мир, 1974.

8. Костиков Р.Р., Беспалов В.Е. Основы теоретической органической химии. Л.: Химия, 1982.
9. Перекалин В.В., Липина Э.О. Начала теории органической химии. М.: Высш. шк., 1971
10. Марч Дж. Органическая химия. М.: Мир, 1987–1988. Т. 1–4.
11. Керри Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. М.: Химия, 1981.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

1. <http://www.xumuk.ru/>
2. <http://nehudlit.ru/books/subcat283.html>
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/BIOHIMIYA.html
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.medbook.net.ru/23.shtml>
6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/kolman/index.htm>

в) состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

№ п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
4	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
5	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
6	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
7	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
8	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
9	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
10	Office Standard 2013	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
11	Office Standard 2010	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
12	Система тестирования Sunrav WEB Class	№ 468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно)
13	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Total Security	№ 17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 г. до 14.03.2019 г.
14	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
15	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ»	№ 795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019 г) с ЗАО «Анти-Плагиат» продлена до 2021 г.
16	Консультант+	№ 430-2017/614 от 11.01.2017 г. ООО «Фаст-Информ» (бессрочно)
17	Гарант	01.2020 г. -12.2021г.

г) современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, электронные образовательные ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» (<https://biblioclub.ru/>)
2. ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом (<http://www.studentlibrary.ru/>)
3. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)
4. Научная электронная библиотека eLI-BRARY.RU (www.elibrary.ru/).
5. Виртуальный читальный зал диссертаций и авторефератов РГБ (dvs.rsl.ru) –регистрация и доступ только в зале электронных ресурсов.
6. Универсальная база данных электронных периодических изданий East View(eastview.com) (<https://dlib. Eastview.com/>)
7. Электронные ресурсы издательства Springer Nature (<http://link.springer.com/>)
8. Электронная медицинская библиотека «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru>) доступна с любого компьютера после регистрации читателя в зале электронных ресурсов.
9. Электронные книги Springer Nature 2011-2017 гг.: (springerlink.com)
10. ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям (<https://www.biblio-online.ru/>)

Рекомендуемые интернет-адреса по химии:

1. Weisberg M., Needham P., Hendry R. Philosophy of Chemistry (First published Mar 14, 2011) // The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Edited by Edward N. Zalta. <http://plato.stanford.edu/entries/chemistry/>
2. HYLE. International Journal for Philosophy of Chemistry. <http://www.hyle.org/journal/concept.htm>
3. Foundations of Chemistry. Philosophical, Historical, Educational and Interdisciplinary Studies of Chemistry. <http://www.springer.com/philosophy/epistemology+and+philosophy+of+science/journal/10698> <http://www.sitc.ru/ton>
<http://www.eco.nw.ru/>
<http://www.wikipedia.org>
<http://www.elementy.ru>
<http://www.globalproblems.ru>
<http://www.vokrugsveta.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Проведение дисциплины обеспечено всем необходимым.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся: преподавательский стол; стул; столы для обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Проекционное мультимедийное оборудование (Мультимедийный проектор BenQ MX816ST, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Рабочая станция в составе: Системный блок HP 500B MT E7500.DOS RUS (XF936 EA), Мон +/клавиат – 1шт. Компьютеры для офиса в

комплекте (Монитор (BENQ G2255A<Black>)//Системный блок – 1 шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Лаборатории: компьютерные классы для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся:

преподавательский стол; стул; столы обучающихся; стулья; кафедра; классная доска.

Оборудование: компьютеры для компьютерного класса в комплекте с программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и доступом в электронную образовательную среду СОГУ– 12шт, источники бесперебойного питания, Ippon, коммутатор для класса D-Link DGS-10240, интерактивная доска 78*1702070/15112/11344/2 – 1шт. проектор Beno MX503 – 1шт.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Библиотека, в том числе читальный зал: столы, стулья; ПК обучающихся.

Программное обеспечение: Windows 7 Professional; Office Standard 2016; WinRAR; Adobe Acrobat Reader; Mozilla Firefox; Google Chrome; Kaspersky Endpoint Security; Система тестирования Sunrav WEB Class (Бессрочное ПО); Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw (Бессрочное ПО); Консультант плюс; Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»; Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»; Cisco Webex; MOODLE; демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" <https://biblioclub.ru>;

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru> студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом;

ЭБС «Юрайт» - образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям www.biblio-online.ru;

демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация);

Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ) <https://dvs.rsl.ru>;

ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» <https://biblioclub.ru>